

## Bài 37. PHÓNG XẠ

37.1. Câu D.

37.2. Câu B.

37.3. Câu A.

37.4. Câu D.

37.5. Câu C.

37.6. Câu C.

37.7. Câu B.

Gọi  $N_0$  là số hạt nhân phóng xạ X lúc đầu. Sau 2 chu kì bán rã, số hạt nhân X còn lại là  $\frac{N_0}{4}$ ; số hạt nhân Y được tạo ra là  $\frac{3N_0}{4}$ . Khối lượng chất Y lúc đó là  $\frac{3N_0 \cdot A_2}{4}$ ; khối lượng chất X là  $\frac{N_0 \cdot A_1}{4}$ . Tỉ số khối lượng chất Y và khối lượng chất X là  $3\frac{A_2}{A_1}$ .

37.8. Câu A.

Tương tự như ở Bài 37.7, ta thấy : Sau 2 chu kì bán rã  $T$ , số hạt nhân bị phân rã (số hạt nhân Y) sẽ bằng 3 lần số hạt nhân còn lại (số hạt nhân X).

37.9. Câu C.

Số hạt nhân còn lại, chưa bị phân rã, lúc  $t = 1$  năm là  $N_1 = N_0 e^{-\lambda t}$ .

Ta có :  $N_1 = \frac{1}{3} N_0$ .

Nếu lấy đơn vị thời gian là năm, ta có :

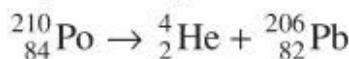
$$t = 1 \Rightarrow N_1 = N_0 e^{-\lambda} = \frac{N_0}{3} \Rightarrow e^{-\lambda} = \frac{1}{3}$$

Số hạt nhân còn lại, chưa bị phân rã, sau 2 năm là :  $N_2 = N_0 e^{-2\lambda}$ .

$$\frac{N_2}{N_1} = e^{-\lambda} = \frac{1}{3} \Rightarrow N_2 = \frac{N_1}{3} = \frac{N_0}{9}$$

### 37.10. Câu A. Giải tương tự như Bài 36.8.

Phương trình phản ứng :



Hạt nhân con là hạt nhân chì.

Theo định luật bảo toàn động lượng :

$$m_\alpha v_\alpha + m_{\text{Pb}} v_{\text{Pb}} = 0 \Rightarrow m_\alpha v_\alpha = -m_{\text{Pb}} v_{\text{Pb}}$$

Bình phương hai vế :

$$\begin{aligned} m_\alpha^2 v_\alpha^2 &= m_{\text{Pb}}^2 v_{\text{Pb}}^2 \Rightarrow m_\alpha \frac{m_\alpha v_\alpha^2}{2} = m_{\text{Pb}} \frac{m_{\text{Pb}} v_{\text{Pb}}^2}{2} \\ \Rightarrow m_\alpha \cdot W_{d\alpha} &= m_{\text{Pb}} \cdot W_{d\text{Pb}} \Rightarrow \frac{W_{d\alpha}}{W_{d\text{Pb}}} = \frac{m_{\text{Pb}}}{m_\alpha} = \frac{206}{4} \end{aligned}$$

$W_{d\alpha}$  và  $W_{d\text{Pb}}$  là động năng của hạt  $\alpha$  và của hạt nhân chì. Rõ ràng là động năng của hạt  $\alpha$  lớn hơn động năng của hạt nhân chì.

### 37.11. Câu B.

$$\text{Ta có : } N_{\frac{T}{2}} = N_0 e^{-\frac{\lambda T}{2}} = N_0 (e^{-\lambda T})^{\frac{1}{2}} = N_0 \frac{1}{\sqrt{e^{\lambda T}}} = N_0 \frac{1}{\sqrt{e^{\frac{\ln 2}{T} T}}} = N_0 \frac{1}{\sqrt{2}}$$

### 37.12. Câu B.

Giải tương tự như Bài 37.10.

Theo định luật bảo toàn động lượng :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = 0 \Rightarrow m_1 v_1 = -m_2 v_2$$

Bình phương hai vế :

$$m_1^2 v_1^2 = m_2^2 v_2^2 \Rightarrow m_1 \frac{m_1 v_1^2}{2} = m_2 \frac{m_2 v_2^2}{2} \Rightarrow m_1 W_{d1} = m_2 W_{d2} \Rightarrow \frac{W_{d1}}{W_{d2}} = \frac{m_2}{m_1}$$

Mặt khác, về độ lớn, ta có :  $m_1 v_1 = m_2 v_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{v_1}{v_2}$ .

### 37.13. Câu C. Gọi $N_0$ là số hạt nhân ${}_{84}^{210}\text{Po}$ ban đầu. Nếu tỉ số giữa số hạt nhân

${}_{84}^{210}\text{Po}$  và số hạt nhân chì  ${}_{82}^{206}\text{Pb}$  là  $\frac{1}{3}$  thì số hạt nhân Po là  $\frac{N_0}{4}$  và số hạt

nhân chì là  $\frac{3N_0}{4}$ .

Chu kỳ bán rã của  $^{210}_{84}\text{Po}$  là  $T = 138$  ngày.

Vậy khoảng thời gian 276 ngày là  $2T$ .

Đặt số hạt nhân ở thời điểm  $t_1$  là  $N_1 : N_1 = \frac{N_0}{4}$ . Sau khoảng thời gian  $2T$  (s),

tính từ thời điểm  $t_1$ , số hạt pôlôni còn lại sẽ bằng  $\frac{N_1}{4}$ , tức là bằng  $\frac{N_0}{16}$ .

Số hạt nhân chì lúc đó bằng  $\frac{15N_0}{16}$ . Tỉ số giữa số hạt nhân pôlôni và số hạt nhân chì sẽ là  $\frac{1}{15}$ .

**37.14.**  $T = 15$  phút.

**37.15.**  $N_0(1 - e^{-\lambda t}) = 1,67 \cdot 10^9/\text{ngày}$ .

**37.16.** Giảm 9 lần.

**37.17.** Sau nhiều lần phóng xạ  $\alpha$  và  $\beta$ , urani biến thành chì.

Cứ 1 nguyên tử urani phóng xạ cuối cùng biến thành 1 nguyên tử chì.

Ta có :  $\frac{\text{Số hạt nhân chì sinh ra}}{\text{Số hạt nhân urani hiện tại}} = \frac{N}{N_0}$

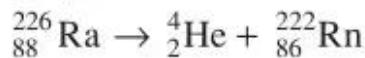
a)  $\frac{1}{2}$ .                      b)  $\frac{5}{6}$ .

**37.18.**  $^{238}_{92}\text{U} \rightarrow 3(^4_2\text{He}) + 2(^0_{-1}e) + ^{226}_{88}\text{Ra}$ .

**37.19.**  $^{239}_{92}\text{U} \rightarrow ^4_2\text{He} + 2(^0_{-1}e) + ^{235}_{92}\text{U}$ .

**37.20.** a) Có thể tính gần đúng  $v = \sqrt{\frac{2W_{d\alpha}}{m_\alpha}} = 1,5 \cdot 10^7 \text{ m/s}$ .

b) Phản ứng phóng xạ  $\alpha$  của radி :



Gọi  $m_{\text{Ra}}$ ,  $m_\alpha$ ,  $m_{\text{Rn}}$  là khối lượng (tĩnh) của các hạt Ra,  $\alpha$  và Rn.

Theo định luật bảo toàn năng lượng :

$$m_{\text{Ra}}c^2 = m_\alpha c^2 + W_{d\alpha} + m_{\text{Rn}}c^2 + W_{d\text{Rn}}$$

trong đó  $W_{d\alpha}$ ,  $W_{dRn}$  là động năng của hạt  $\alpha$  và hạt Rn.

Suy ra năng lượng toả ra :  $(m_{Ra} - m_\alpha - m_{Rn})c^2 = W_{d\alpha} + W_{dRn}$

Mặt khác theo định luật bảo toàn động lượng (giả thiết lúc đầu Ra nằm yên)

$$0 = \vec{p}_\alpha + \vec{p}_{Rn} \Rightarrow |\vec{p}_\alpha| = |\vec{p}_{Rn}|$$

Động năng được tính theo các phương trình :

$$W_{d\alpha} = \frac{p_\alpha^2}{2m_\alpha}; \quad W_{dRn} = \frac{p_{Rn}^2}{2m_{Rn}}$$

$$\frac{W_{d\alpha}}{W_{dRn}} = \frac{m_{Rn}}{m_\alpha} \Rightarrow \frac{W_{d\alpha}}{W_{dRn} + W_{d\alpha}} = \frac{m_{Rn}}{m_\alpha + m_{Rn}}$$

$$W_{dRn} + W_{d\alpha} = \left(1 - \frac{m_\alpha}{m_{Rn}}\right)W_{d\alpha} = 4,87 \text{ MeV}$$